

# PENGARUH PENGGUNAAN TURBO ELEKTRIK DAN SARINGAN UDARA MODIFIKASITERHADAP KADAR EMISI GAS BUANG CO DAN HC SEPEDA MOTORHONDA SUPRA X 125 TAHUN 2009

**Surya Catur Sudrajat, Ranto, dan C. Sudibyo**

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik Kejuruan, FKIP, UNS

Kampus UNS Pabelan JL. Ahmad Yani 200, Surakarta, Telp/Fax(0271) 718419

Email:[suryathathut28@gmail.com](mailto:suryathathut28@gmail.com)

*The purpose of this research are to investigate: (1) The effect of using fixed and swirl electric turbo to exhaust gas emissions level of CO and HC on Honda Supra X 125 2009 motorcycle. (2) The effect of using modified of air filter to exhaust gas emissions level of CO and HC on Honda Supra X 125 2009 motorcycle. (3) The effect of using electric turbo and modified of air filter to exhaust gas emissions level of CO and HC on Honda Supra X 125 2009 motorcycle. (4) The lowest exhaust gas emissions level of CO and HC on Honda Supra X 125 2009 motorcycle. The method which used in this research was experimental method. The population in this research were Honda Supra X 125 2009 motorcycle and sample was Honda Supra X 125 2009 motorcycle with JB91E1802814 engine number. Techniques of data analysis used descriptive data analysis. Based on this research can be concluded: (1) In standard condition, the emissions gas level of CO was 2.530% and the emissions gas level of HC was 1169 ppm. In the using of fixed electric turbo, the emissions gas level of CO was 2.199% and the emissions gas level of HC was 1093.33 ppm. So the reduced of the emissions gas level of CO was 0.331% and the emissions gas level of HC was 75.67 ppm. While in the using of swirl electric turbo, the emissions gas level of CO was 1.870% and the emissions gas level of HC was 823.33 ppm. So the reduced of the emissions gas level of CO was 0.66% and the emissions gas level of HC was 245.67 ppm. (2) In the using of modified air filter, the emissions gas level of CO was 1.472% and the emissions gas level of HC was 602 ppm. So the reduced of the emissions gas level of CO was 1.058% and the emissions gas level of HC was 602 ppm. (3) In the using of fixed electric turbo and modified of air filter, the emissions gas level of CO was 1.403% and the emissions gas level of HC was 403.33 ppm. So the reduced of the emissions gas level of CO was 1.127% and the emissions gas level of HC was 765.67 ppm. While in the using of swirl electric turbo and modified of air filter, the emissions gas level of CO was 0.946% and the emissions gas level of HC was 374.33 ppm. So the reduced of the emissions gas level of CO was 1.584% and the emissions gas level of HC was 794.67 ppm. (4) The lowest exhaust gas emissions level of CO and HC on Honda Supra X 125 2009 motorcycle at the using of swirl electric turbo and modified of air filter.*

**Keyword** : exhaust gas emissions of CO and HC, electric turbo, modified of air filter

## PENDAHULUAN

Perkembangan di sektor transportasi di Indonesia khususnya sepeda motor yang semakin hari semakin bertambah, membawa dampak terjadinya peningkatan polusi udara serta peningkatan konsumsi bahan bakar. Kebutuhan akan bahan bakar minyak (BBM) yang terus meningkat mengakibatkan polusi udara akibat emisi gas buang kendaraan juga meningkat. Polutan udara ini dari tahun ke tahun semakin meningkat. Menurut Wisnu Arya Wardhana, "Perkiraan prosentase komponen pencemar udara dari sumber transportasi di Indonesia adalah karbon monoksida (CO) sebesar 70,50%, Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>) sebesar 8,89%, sulfur oksida (SO<sub>x</sub>) sebesar 0,88%, Hidro Karbon (HC) sebesar

18,34% dan partikel sebesar 1,33% (2004: 33). Dari data tersebut dapat diketahui bahwa gas CO adalah polutan yang menempati peringkat paling tinggi persentasenya. Srikandi Fardiaz menyatakan gas CO adalah suatu komponen yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak mempunyai rasa yang terdapat dalam bentuk gas pada suhu diatas 192<sup>0</sup>C (1992: 94). Telah lama diketahui bahwa kontak antara gas CO dengan konsentrasi tinggi dapat menyebabkan kematian pada manusia. Sedangkan Hidrokarbon (HC) menempati peringkat kedua yaitu dengan persentase 18,34%. Wisnu Arya Wardhana menyatakan hidrokarbon (HC) adalah pencemar udara yang berbentuk gas, cairan maupun padatan (2004: 51).

Teknologi yang dihasilkan untuk meminimalisir kadar emisi gas buang di antaranya dengan menyempurnakan pembakaran. Untuk mendapatkan hasil pembakaran yang sempurna, maka diperlukan suatu campuran bahan bakar dan udara yang homogen. Campuran bahan bakar dan udara yang homogen dapat dilakukan dengan membuat aliran udara di *intake manifold* menjadi turbulen.

Proses pembakaran dipengaruhi oleh beberapa hal, di antaranya temperatur mesin. Semakin tinggi temperatur mesin semakin mudah campuran bahan bakar dan udara terbakar, tetapi ini harus dibatasi agar tidak terjadi *preignition*.

Bentuk dan kondisi ruang bakar juga mempengaruhi proses pembakaran. Penempatan busi dengan lokasi katup isap dan katup buang harus sesuai agar tidak terjadi pembakaran balik. Selain itu ruang bakar yang kotor oleh kerak sisa-sisa pembakaran dapat mengakibatkan *preignition*.

Kompresi mesin yang tepat juga akan membuahkan pembakaran yang sempurna, sebaliknya kompresi yang terlalu kecil maupun terlalu besar akan menyebabkan pembakaran tidak sempurna.

Efisiensi pemasukan udara dan bahan bakar juga sangat berpengaruh terhadap proses pembakaran. Pada proses pemasukan udara dan bahan bakar dibutuhkan campuran yang sesuai dengan keadaan beban dan kecepatan poros engkol.

Selain dari penyempurnaan pembakaran, teknologi baru yang dapat digunakan untuk meminimalisir kadar emisi gas buang di antaranya seperti sistem *Catalytic converter* yang dipasang pada *muffler* kendaraan bermotor, sistem bahan bakar yang lebih disempurnakan dengan EFI (*Electronic Fuel Injection*), EGR (*Exhaust Gas Recirculating*), dan teknologi lainnya.

Kualitas bahan bakar pun juga ikut berkembang seiring dengan berkembangnya teknologi. Nilai mutu jenis bahan bakar minyak ini dihitung berdasarkan *Randon Octane Number* (RON). Semakin tinggi nilai oktan/ RON, maka bahan bakar akan lebih tahan terhadap detonasi dan apabila terjadi pembakaran maka akan sedikit menghasilkan gas CO dan HC. Namun, tentu saja hal ini disesuaikan dengan spesifikasi kendaraan, yaitu kaitannya dengan perbandingan kompresi maupun sistem bahan bakarnya.

Dalam proses pembakaran, dibutuhkan sistem pengapian. Sistem pengapian pada motor bensin berfungsi mengatur proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder sesuai waktu yang sudah ditentukan yaitu pada akhir langkah kompresi. Agar sistem pengapian bisa berfungsi secara optimal, maka sistem pengapian harus memiliki kriteria yaitu, percikan bunga api harus kuat, saat pengapian harus tepat, dan tahan pada putaran tinggi.

Upaya untuk meminimalkan polusi udara yang ditimbulkan oleh kendaraan bermotor dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut (Kusuma, 2002) :

1. Mengembangkan substitusi bahan bakar dengan tujuan untuk mengurangi polutan (substitusi ini bisa berupa bahan bakar tanpa timbal ataupun gas).
2. Mengembangkan sumber tenaga alternatif yang rendah polusi (sumber tenaga bisa berupa tenaga listrik, tenaga surya, ataupun tenaga angin).
3. Memodifikasi mesin untuk mengurangi jumlah polutan yang terbentuk (modifikasi mesin bisa dilakukan baik dengan menggunakan turbo elektrik sehingga dapat memperbaiki sistem pencampuran bahan bakar).
4. Mengembangkan sistem pembuangan yang lebih sempurna (sistem pembuangan dari gas buang bisa disempurnakan dengan menggunakan semacam *reheater* ataupun dengan menggunakan *catalytic converter*).
5. Memperbaiki sistem pengapian (sistem pengapian kendaraan dapat diperbaiki dengan mengatur *ignition time* dan *delay period* dari motor bakar, salah satunya adalah dengan menggunakan *power ignition*, EFI (*Electronic Fuel Injection*)).
6. Meningkatkan perawatan kendaraan bermotor dengan jalan memeriksakan kandungan gas buang setiap 6 atau 12 bulan.
7. Menghindari cara pemakaian yang justru menghasilkan polutan yang tinggi (beberapa cara pemakaian yang salah adalah dengan melakukan kebut-kebutan di jalan raya, menambahkan pelumas pada knalpot kendaraan sehabis di servis, dan beban angkut yang melebihi kapasitas daya angkut motor).

Dari berbagai macam upaya meminimalkan polusi udara yang ditimbulkan oleh kendaraan bermotor tersebut, salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mereduksi emisi gas buang adalah dengan penggunaan turbo elektrik

dan saringan udara modifikasi. Teknologi ini dapat diterapkan pada sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2009.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki pengaruh penggunaan turbo elektrik diam dan berputar terhadap kadar emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2009, menyelidiki pengaruh penggunaan saringan udara modifikasi terhadap kadar emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2009, menyelidiki pengaruh penggunaan turbo elektrik (diam dan berputar) dan saringan udara modifikasi terhadap kadar emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2009, dan menyelidiki kadar emisi gas buang CO dan HC terendah pada sepeda motor Honda Supra X 125 Tahun 2009.

## METODE PENELITIAN

Sampel dalam penelitian ini adalah sepeda motor Honda Supra X 125 Tahun 2009 bernomor mesin JB91E1802814. Data diperoleh dari pengukuran besarnya kadar emisi gas buang CO dan HC dengan menggunakan variabel penelitian sebagai berikut:

- 1) Turbo Elektrik
  - a) Tanpa Turbo Elektrik
  - b) Turbo Elektrik Diam
  - c) Turbo Elektrik Berputar
- 2) Saringan Udara
  - a) Saringan Udara Standar
  - b) Saringan Udara Modifikasi

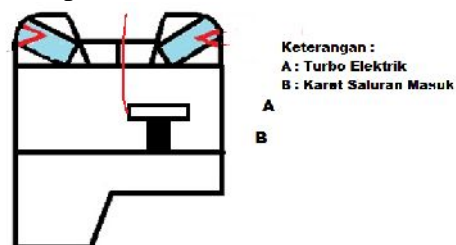
Metode pengumpulan data yang digunakan penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan memanfaatkan *print out*/ cetakan hasil pengukuran dari alat uji torsi dandaya *Sportdyno V3.3*.

Pengujian kadar emisi gas buang CO dan HC dilakukan pada sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2009 yang sudah menggunakan turbo elektrik dan saringan udara modifikasi.

Turbo elektrik merupakan sebuah alat berupa kipas yang digerakkan oleh motor listrik DC. Alat ini dipasang pada saluran antara saringan udara dengan karburator. Dipasanganya alat ini bertujuan untuk mengubah aliran udara yang akan masuk ke dalam karburator dan silinder ruang bakar menjadi berputar/*swirling*. Aliran udara yang awalnya merupakan aliran laminar diubah menjadi

aliran turbulen karena putaran kipas turbo elektrik ini.

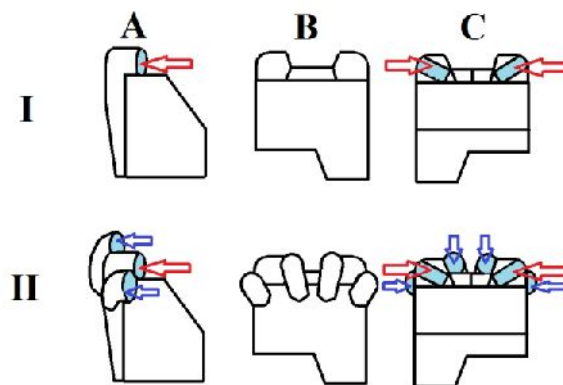
Alat ini dibuat menggunakan bahan kipas pendingin VCD merk Hanaya model FAN4010DC yang dimodifikasi. Kipas ini mempunyai sudu sebanyak 9 buah, diameter sebesar 40 mm, kecepatan putar motor listrik sebesar 1500 rpm, dan digerakkan dengan voltase 12 volt serta kuat arus 0,09 ampere.



Gambar 1. Skema Letak Turbo Elektrik

Saringan udara modifikasi merupakan sebuah modifikasi dari tutup kotak saringan udara asli sepeda motor Honda Supra X 125 Tahun 2009. Disebut saringan udara modifikasi karena pada tutup kotak saringan udara ini terdapat empat lubang *inlet* tambahan (awalnya hanya ada dua lubang *inlet*) yang memungkinkan volume udara masuk ke dalam saringan udara lebih besar.

Tutup kotak saringan udara asli ini dilubangi pada sisi samping dan depan. Ukuran lubang memiliki diameter 17,5 mm. Pada lubang inilah dimasukkan pipa sambungan siku ukuran 1/2" yang diarahkan ke bagian belakang kotak saringan udara.



Keterangan:  
 I : Saringan Udara Standar  
 II : Saringan Udara Modifikasi  
 A : Tampuk samping  
 B : Tampuk depan  
 C : Tampuk belakang  
 ➡ : Lubang *inlet* asli  
 ➡ : Lubang *inlet* tambahan

Gambar 2. Skema Saringan Udara Modifikasi

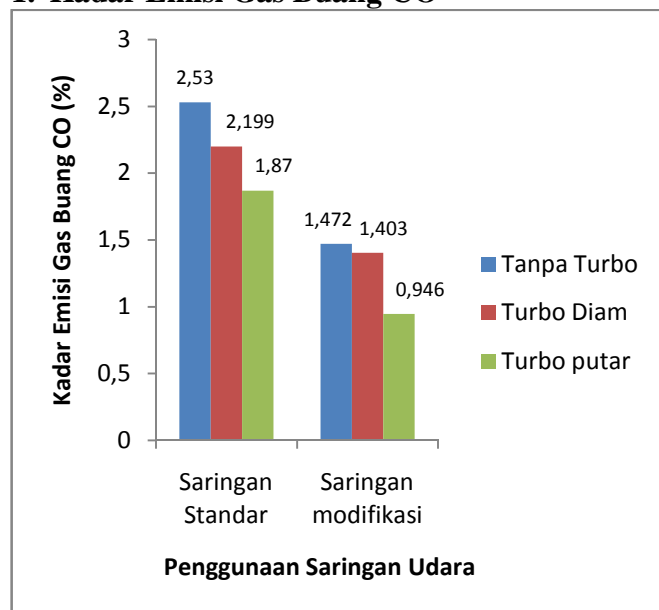
Prosedur pengukuran emisi gas buang CO dan HC pada penelitian ini merujuk pada SNI 09-7118.3-2005 tentang cara uji kendaraan kategori L

pada putaran idle (Badan Standarisasi Nasional,2005).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengujian pengaruh penggunaan turbo elektrik dan saringan udara modifikasiterhadap kadar emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2009 yang dilakukan dengan alat *Gas Analyser type STARGAS 898* dihasilkan data sebagai berikut:

### 1. Kadar Emisi Gas Buang CO



Gambar 3. HistogramKadar Emisi Gas Buang CO (%) pada Putaran  $1400 \pm 100$  rpm

Pada penggunaan saringan udara standar tanpa turbo mempunyai kadar emisi gas buang CO sebesar 2,53%. Pada penggunaan saringan udara standar menggunakan turbo elektrik diam mempunyai kadar emisi gas buang sebesar 2,199%. Pada penggunaan saringan udara standar menggunakan turbo elektrik berputar mempunyai kadar emisi gas buang sebesar 1,87%. Dengan membandingkan data tersebut, maka terjadi penurunan kadar emisi gas buang CO.

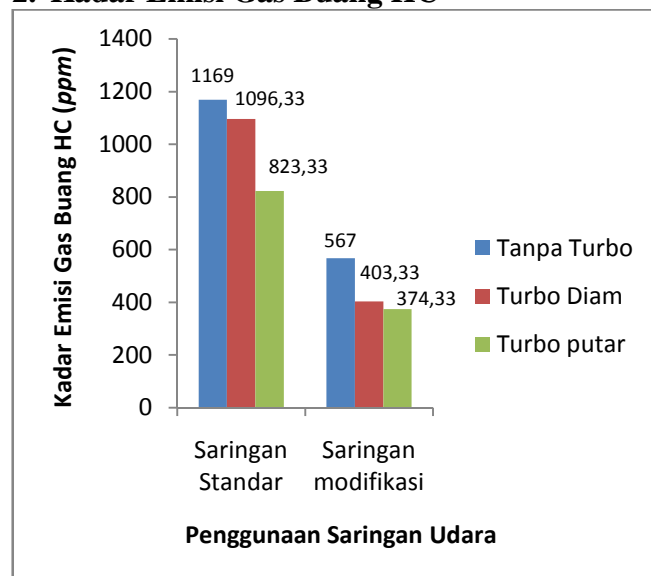
Terjadinya penurunan kadar emisi gas buang CO pada penggunaan saringan udara standar setelah dipasang turbo elektrik diam disebabkan oleh adanya turbulensi di saluran menuju karburator sehingga tingkat efisiensi pencampuran bahan bakar dengan udara (*fuel/air mixing*) meningkat. Setelah dipasang turbo elektrik berputar, turbulensi di saluran menuju karburator semakin meningkat. Dengan demikian pembakaran di ruang bakar menjadi lebih sempurna sehingga kadar emisi gas buang CO menjadi lebih kecil.

Pada penggunaan saringan udara modifikasi tanpa turbo mempunyai kadar emisi gas buang CO sebesar 1,472%. Pada penggunaan saringan udara modifikasi menggunakan turbo elektrik diam mempunyai kadar emisi gas buang sebesar 1,403%. Pada penggunaan saringan udara modifikasi menggunakan turbo elektrik berputar mempunyai kadar emisi gas buang sebesar 0,946%. Dengan membandingkan data tersebut, maka terjadi penurunan emisi gas buang CO.

Terjadinya penurunan kadar emisi gas buang CO pada penggunaan saringan udara modifikasi setelah dipasang turbo elektrik diam disebabkan oleh adanya turbulensi di saluran menuju karburator sehingga tingkat efisiensi pencampuran bahan bakar dengan udara (*fuel/air mixing*) meningkat. Setelah dipasang turbo elektrik berputar, turbulensi di saluran menuju karburator semakin meningkat. Dengan demikian pembakaran di ruang bakar menjadi lebih sempurna sehingga kadar emisi gas buang CO menjadi lebih kecil.

Selain itu, dengan penggunaan saringan udara modifikasi, maka volume udara yang masuk ke dalam silinder akan meningkat. Penambahan jumlah volume ini meningkatkan efisiensi volumetrik, sehingga *air fuel ratio* menjadi lebih pas dalam pembakaran. Hal ini menyebabkan kadar emisi gas buang CO menjadi lebih kecil dibandingkan dengan penggunaan saringan udara standar.

### 2. Kadar Emisi Gas Buang HC



Gambar 4. HistogramKadar Emisi Gas Buang HC(ppm) pada Putaran  $1400 \pm 100$  rpm

Pada penggunaan saringan udara standar tanpa turbo mempunyai kadar emisi gas buang HC

sebesar 1169 ppm. Pada penggunaan saringan udara standar menggunakan turbo elektrik diam mempunyai kadar emisi gas buang sebesar 1096 ppm. Pada penggunaan saringan udara standar menggunakan turbo elektrik berputar mempunyai kadar emisi gas buang sebesar 823,33 ppm. Dengan membandingkan data tersebut, maka terjadi penurunan emisi gas buang HC.

Terjadinya penurunan kadar emisi gas buang HC pada penggunaan saringan udara standar setelah dipasang turbo elektrik diam disebabkan oleh adanya turbulensi di saluran menuju karburator sehingga tingkat efisiensi pencampuran bahan bakar dengan udara (*fuel/air mixing*) meningkat. Setelah dipasang turbo elektrik berputar, turbulensi di saluran menuju karburator semakin meningkat. Dengan demikian pembakaran di ruang bakar menjadi lebih sempurna sehingga kadar emisi gas buang HC menjadi lebih kecil.

Pada penggunaan saringan udara modifikasi tanpa turbo mempunyai kadar emisi gas buang HC sebesar 567 ppm. Pada penggunaan saringan udara modifikasi menggunakan turbo elektrik diam mempunyai kadar emisi gas buang sebesar 403,33 ppm. Pada penggunaan saringan udara modifikasi menggunakan turbo elektrik berputar mempunyai kadar emisi gas buang sebesar 374,33 ppm. Dengan membandingkan data tersebut, maka terjadi penurunan emisi gas buang HC.

Terjadinya penurunan kadar emisi gas buang HC pada penggunaan saringan udara modifikasi setelah dipasang turbo elektrik diam disebabkan oleh adanya turbulensi di saluran menuju karburator sehingga tingkat efisiensi pencampuran bahan bakar dengan udara (*fuel/air mixing*) meningkat. Setelah dipasang turbo elektrik berputar, turbulensi di saluran menuju karburator semakin meningkat. Dengan demikian pembakaran di ruang bakar menjadi lebih sempurna sehingga kadar emisi gas buang HC menjadi lebih kecil.

Selain itu, dengan penggunaan saringan udara modifikasi, maka volume udara yang masuk ke dalam silinder akan meningkat. Penambahan jumlah volume ini meningkatkan efisiensi volumetrik, sehingga *air fuel ratio* menjadi lebih pas dalam pembakaran. Hal ini menyebabkan kadar emisi gas buang HC menjadi lebih kecil dibandingkan dengan penggunaan saringan udara standar.

## KESIMPULAN

1. Pada kondisi standar kadar emisi CO sebesar 2,530% dan kadar emisi HC sebesar 1169 ppm. Pada penggunaan turbo elektrik diam kadar emisi CO sebesar 2,199% dan kadar emisi HC sebesar 1093,33 ppm. Sehingga penurunan kadar emisi CO sebesar 0,331% dan kadar emisi HC sebesar 75,67 ppm. Sedangkan pada penggunaan turbo elektrik berputar kadar emisi CO sebesar 1,870% dan kadar emisi HC sebesar 823,33 ppm. Sehingga penurunan kadar emisi CO sebesar 0,66% dan kadar emisi HC sebesar 245,67 ppm.
2. Pada penggunaan saringan udara standar, kadar emisi CO sebesar 2,530 % dan kadar emisi HC sebesar 1169 ppm. Pada penggunaan saringan udara modifikasi, kadar emisi CO sebesar 1,472% dan kadar emisi HC sebesar 567 ppm. Sehingga penurunan kadar emisi CO sebesar 1,058% dan kadar emisi HC sebesar 602 ppm.
3. Pada kondisi standar, kadar emisi CO sebesar 2,530% dan kadar emisi HC sebesar 1169 ppm. Pada penggunaan turbo elektrik diam dan saringan udara modifikasi, kadar emisi CO sebesar 1,403% dan kadar emisi HC sebesar 403,33 ppm. Sehingga penurunan kadar emisi CO sebesar 1,127% dan kadar emisi HC sebesar 765,67 ppm. Pada penggunaan turbo elektrik berputar dan saringan udara modifikasi, kadar emisi CO sebesar 0,946% dan kadar emisi HC sebesar 374,33 ppm. Sehingga penurunan kadar emisi CO sebesar 1,584% dan kadar emisi HC sebesar 794,67 ppm.
4. Kadar emisi gas buang CO dan HC terendah pada sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2009 terjadi pada penggunaan turbo elektrik berputar dan saringan udara modifikasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2005). *Emisi Gas Buang – Sumber Bergerak – Bagian 3: Cara Uji Kendaraan Bermotor Kategori L pada Kondisi Idle*. Diperoleh 03 April 2012, dari <http://staff.undip.ac.id/env/semestergenap>

/files/2010/02/SNI-09-7118.3.2005-  
kendaraan-kategori-L-kondisi-idle.pdf

- I Gusti Bagus Wijaya Kusuma. (2002). *Alat Penurun Emisi Gas Buangpada Motor Tempel dan Mesin Pembakaran Tak Bergerak*. MAKARA, TEKNOLOGI VOL. NO 3, Desember 2002
- Fardiaz, S. (1992). *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisius.
- Wardhana, W.A. (2004). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.